

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini dipaparkan latar belakang masalah yang mencakup *state of the art* penelitian dan *positioning* penelitian, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan ruang lingkup penelitian.

1.1 Latar Belakang Penelitian

Abad ke-21 ditandai oleh pesatnya perkembangan teknologi, ledakan informasi, dan meluasnya globalisasi (Chu, dkk., 2021; Izhar, dkk., 2023; Zhong, dkk., 2022). Kemajuan teknologi informasi yang sangat cepat telah menyebabkan sebagian pekerjaan yang sebelumnya dilakukan oleh manusia mulai digantikan oleh mesin, baik dalam bentuk mesin produksi, komputer, maupun robot (Saputra, 2024; Jama, 2018). Pada abad ini, kehidupan manusia mengalami perubahan fundamental dibandingkan dengan abad sebelumnya, yaitu dari masyarakat agraris menuju masyarakat industri dan kemudian berkembang menjadi masyarakat berbasis pengetahuan (Indarta, dkk., 2021). Perkembangan teknologi yang pesat telah menghadirkan berbagai aplikasi inovatif yang mempermudah kehidupan manusia. Namun, kemajuan ini juga menghadirkan tantangan serius, terutama dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat (Alenezi, dkk., 2023; Karaca-Atik, dkk., 2023; Kivunja, 2014).

Untuk dapat bertahan dan bersaing di era ini, individu dituntut untuk mengubah cara hidup, bekerja, dan berinteraksi satu sama lain (Avdiu, dkk., 2025; Schwab, 2016). Oleh karena itu, berbagai keterampilan abad ke-21 menjadi esensial agar individu dapat beradaptasi dan berkontribusi dalam masyarakat global. Keterampilan abad ke-21 mencakup berbagai kompetensi yang diperlukan untuk bersaing di era modern, berpartisipasi dalam masyarakat yang semakin beragam, memanfaatkan teknologi, serta beradaptasi dengan lingkungan kerja yang terus berkembang (González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2022; Chalkiadaki, 2018; Scott & Cynthia, 2015). Keterampilan ini berperan penting dalam meningkatkan kesiapan

individu dalam dunia kerja dan kehidupan secara umum (Karaca-Atik, dkk., 2023; Valtonen, dkk., 2020; Zhong, dkk., 2022).

Framework for 21st Century Learning yang dikembangkan oleh *Partnership for 21st Century Learning* (P21) mengklasifikasikan keterampilan abad ke-21 ke dalam tiga kategori utama, yaitu keterampilan hidup dan karier, keterampilan belajar dan inovasi, serta keterampilan informasi, media, dan teknologi (Karaca-Atik, dkk., 2023; National Education Association, 2012; Partnership for 21st Century Skills, 2009). Keterampilan hidup dan karier merupakan keterampilan yang diperlukan untuk beradaptasi dan berkembang di dunia kerja dan kehidupan sehari-hari. Keterampilan ini mencakup manajemen diri, keterampilan sosial, serta kemampuan untuk bekerja dalam berbagai konteks sosial dan profesional. Keterampilan belajar dan inovasi merupakan keterampilan yang diperlukan untuk terus belajar dan berinovasi dalam menghadapi tantangan baru. Keterampilan ini mencakup keterampilan 4C, yaitu berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi, serta kreativitas dan inovasi (Dilekçi & Karatay, 2023; Kivunja, 2014a; Saavedra & Opfer, 2012). Sedangkan keterampilan media dan teknologi merupakan kemampuan untuk mengakses, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi dan media digital serta keterampilan menggunakan teknologi secara efektif, memahami konten digital, serta mengelola dan mengomunikasikan informasi dengan cara yang etis dan efektif. Dalam dunia yang sangat bergantung pada informasi dan teknologi, keterampilan ini menjadi dasar dalam mengembangkan kompetensi digital yang dibutuhkan oleh generasi masa depan.

Ketiga kategori keterampilan ini penting dilatihkan kepada siswa, tetapi keterampilan belajar dan inovasi dianggap sebagai kategori yang lebih utama dan fundamental dan diakui sebagai kompetensi penting dalam menghadapi tantangan dunia yang semakin kompleks dan berubah dengan cepat (Herlinawati, dkk., 2024; Thornhill-Miller, dkk., 2023). Dalam konteks ini, keterampilan belajar dan inovasi menjadi sangat penting dimiliki oleh siswa karena siswa tidak hanya mampu beradaptasi dengan perubahan, tetapi juga dapat menjadi agen perubahan itu sendiri. Siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis mampu memilah informasi dengan lebih selektif, membedakan antara informasi yang valid dan

hoaks, serta membuat keputusan berdasarkan berbagai pilihan yang tersedia. Kemampuan komunikasi yang baik memungkinkan siswa mengungkapkan ide dan gagasan secara efektif, yang menjadi faktor penting dalam keberhasilan di dunia kerja. Selain itu, keterampilan berpikir kreatif berkontribusi pada pengembangan produk inovatif yang dapat menyelesaikan berbagai permasalahan, baik dalam keterbatasan sarana dan prasarana maupun sumber daya alam. Di sisi lain, kemampuan kolaborasi menjadi kunci dalam membangun kemitraan dan jaringan di abad ke-21. Keterampilan 4C bukan merupakan bawaan lahir, tetapi dapat diperoleh melalui pengalaman hidup, baik dalam pendidikan formal maupun lingkungan kerja (Dilekçi & Karatay, 2023; Radifan & Dewanti, 2020). Pelatihan keterampilan 4C dapat diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk mata pelajaran fisika (Viyanti, dkk., 2021; Setiawati, dkk., 2020).

Keterampilan 4C sangat relevan dengan karakteristik mata pelajaran fisika, yang menuntut siswa untuk berpikir secara sistematis, terstruktur, dan kreatif (Novitra, dkk., 2021; Viyanti, dkk., 2021). Fisika mempelajari gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruang dan waktu. Fisika mempelajari materi dan energi serta interaksi di antara keduanya (Amakraw & Kartika, 2022; Suhandi & Utari, 2019). Fisika tidak hanya mengajarkan fakta dan teori, tetapi juga melibatkan siswa dalam proses pemecahan masalah yang memerlukan keterampilan berpikir kritis untuk menganalisis dan memahami konsep yang sulit. Fisika erat kaitannya dengan fenomena alam yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Para fisikawan mempelajari perilaku dan sifat materi dalam bidang yang sangat beragam, mulai dari partikel sub mikroskopis yang membentuk segala materi hingga perilaku materi alam semesta sebagai satu kesatuan kosmos. Berdasarkan fenomena-fenomena alam, disusun konsep-konsep, teori-teori, dan hukum-hukum yang kemudian digunakan kembali untuk menjelaskan berbagai fenomena yang terjadi di alam (Amakraw & Kartika, 2022; Suhandi & Utari, 2019). Fisika pada hakikatnya dipandang sebagai produk dan proses (Amin & Sulistiyono, 2021; Sujarwanto & Putra, 2018). Produk merujuk pada kumpulan pengetahuan dan proses yaitu langkah-langkah ilmiah dalam memperoleh pengetahuan. Proses merujuk pada aktivitas ilmiah di mana siswa diarahkan untuk mengidentifikasi

masalah yang ada di lingkungan atau kehidupan nyata, kemudian dibimbing untuk melakukan kegiatan penyelidikan serta hasil temuan dapat diterapkan dalam ragam konteks dan ragam teknologi. Proses ilmiah seperti ini tentu sangat berpotensi dalam melatih keterampilan abad ke-21 kepada siswa.

Pemerintah Republik Indonesia telah mengadopsi berbagai kebijakan guna menyesuaikan sistem pendidikan dengan tuntutan abad ke-21. Melalui penerapan Kurikulum Merdeka, paradigma pembelajaran mengalami pergeseran signifikan, dari sekadar transfer pengetahuan menuju pengembangan kompetensi berbasis keterampilan (Avdiu, dkk., 2025; Saavedra & Opfer, 2012; Trilling & Fadel, 2009). Pembelajaran yang efektif tidak lagi berfokus hanya pada penguasaan materi, tetapi juga pada penguatan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, serta inovasi.

Sebagaimana dinyatakan oleh Almasco (2023), Trilling dan Fadel (2009), pembelajaran di abad ke-21 harus dirancang untuk membekali siswa dengan keterampilan yang memungkinkan siswa menjadi warga negara yang kompetitif di pasar global. Oleh karena itu, pendekatan pedagogis yang diterapkan harus berorientasi pada siswa, dengan menekankan pada pembelajaran berbasis pengalaman dan eksplorasi (Avdiu, dkk., 2025; Darling-Hammond, dkk., 2017). Dalam Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka, keterampilan 4C dianggap sebagai kompetensi utama yang harus dilatihkan dalam pembelajaran. Konsep ini menjadi bagian dari proyek Profil Pelajar Pancasila, yang bertujuan untuk membangun kapasitas intelektual, sosial, dan emosional siswa (Iskandar & Suryadi, 2022).

Untuk kepentingan pembekalan dan pelatihan keterampilan abad ke-21 melalui pembelajaran fisika, pemerintah Indonesia pada kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka mengamanatkan penggunaan model pembelajaran yang melibatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran seperti model *problem based learning*, model *project based learning*, dan model *inquiry learning*. Melalui pembelajaran yang berbasis pada pendekatan aktif dan interaktif, siswa dapat dilatih untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dengan menganalisis informasi, mengevaluasi berbagai solusi, dan menarik kesimpulan yang rasional. Proses

pemecahan masalah yang diberikan dalam pembelajaran mendorong siswa untuk menemukan solusi kreatif terhadap tantangan yang siswa hadapi, sementara komunikasi dan kolaborasi melatih siswa untuk bekerja dalam tim, berbagi ide, dan berinteraksi secara efektif dengan orang lain. Selain itu, kreativitas dan inovasi memungkinkan siswa untuk menghasilkan ide-ide baru yang bermanfaat dalam konteks kehidupan nyata.

Model PBL adalah suatu model pembelajaran di mana siswa terlibat dalam memecahkan masalah dunia nyata tanpa studi persiapan dan dengan pengetahuan yang cukup untuk memecahkan masalah, sehingga mengharuskan siswa memperluas pengetahuan dan pemahaman yang ada saat bekerja kelompok. Pembelajaran difasilitasi oleh tutor atau guru dan siswa menerapkan pengetahuan yang diperoleh untuk menghasilkan solusi masalah tersebut (Moallem, dkk., 2019; Tefera, dkk., 2024). Elemen penting dalam PBL adalah bahwa masalah yang diajukan tidak terstruktur dan tidak memiliki solusi formula tunggal yang jelas, sehingga memotivasi siswa untuk mengajukan pertanyaan dan mencari informasi tambahan.

PBL menekankan pada perumusan masalah tidak terstruktur di mana siswa harus menganalisis untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan siswa. Dengan kata lain, ketika menghadapi masalah, siswa tidak diharapkan memiliki pengetahuan sebelumnya tentang konten, tetapi siswa diharapkan untuk mengidentifikasi dan memperoleh pengetahuan yang belum dikuasai melalui kegiatan penyelidikan (Hmelo-Silver & Barrows, 2006; Solano, dkk., 2023). Dalam PBL, pada awal pembelajaran siswa akan disajikan kasus yang merupakan masalah nyata (tidak terstruktur) (Anggraeni, dkk., 2023; Downing, 2010). Siswa akan diminta untuk menemukan penyelesaian dari permasalahan yang diberikan mulai dari mendefinisikan masalah, membuat hipotesis, menyusun rencana penyelesaian masalah, membuktikan rencana penyelesaian sampai pada membuat kesimpulan (Razak, dkk., 2022; Arends & Kilcher, 2010). Melalui proses dalam penyelesaian masalah, siswa akan terbiasa dalam menentukan sendiri proses belajarnya, berani dalam berpendapat serta berani dalam mengambil keputusan.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PBL dalam bidang sains terbukti dapat meningkatkan keterampilan abad ke-21. PBL efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa (Amaringga, dkk., 2021), retensi pengetahuan (Tefera, dkk., 2024); keterampilan pemecahan masalah (Aslan, 2021; Sari, dkk., 2021; Simanjuntak, dkk., 2021); berpikir kritis (Anggraeni, dkk.; Liu & Pásztor, 2022; Rizki & Suprpto, 2024; Yu & Zin, 2023), berpikir kreatif (Simanjuntak, dkk., 2021; Wartono, dkk., 2018; Yaman & Yalçın, 2020), dan komunikasi (Aslan, 2021; Jdaitawi, 2020; Miner-Romanoff, dkk., 2019). Selain itu, PBL dapat mempersiapkan siswa untuk belajar seumur hidup melalui pengembangan pengaturan diri, penyelidikan, dan metakognisi (Aigoo, 2023; Hmelo-Silver & DeSimone, 2013; Puspita, dkk., 2023). Dengan kata lain, PBL tidak hanya menekankan perolehan pengetahuan dan keterampilan, namun juga menawarkan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan di dunia nyata atau konteks otentik.

Berdasarkan uraian di atas dapat dilihat bahwa PBL merupakan suatu model pembelajaran yang mengedepankan penyelesaian masalah yang terjadi di sekitar kehidupan manusia sebagai materi pembelajaran dalam konteks mengembangkan keterampilan abad ke-21 siswa. PBL memfasilitasi siswa dalam memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran, melalui penemuan dalam bentuk formula atau teori. Oleh karena itu, model PBL seharusnya menjadi salah satu model pembelajaran yang tepat dan efektif untuk diterapkan dalam proses pembelajaran di sekolah.

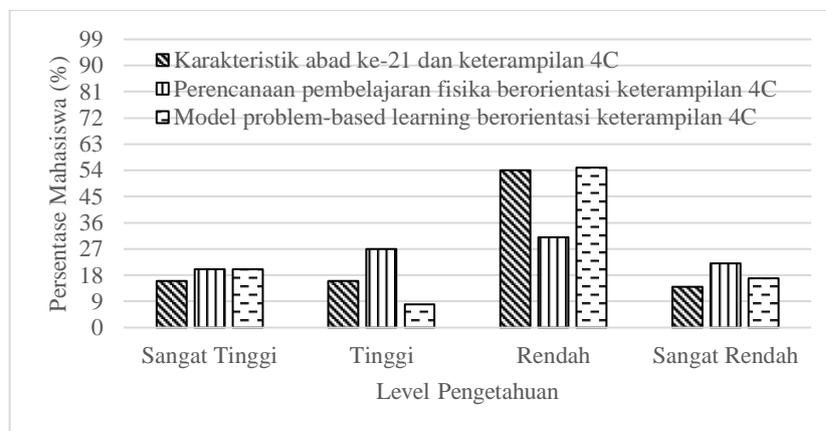
Agar integrasi keterampilan 4C yang efektif dapat terwujud dalam pembelajaran fisika, guru harus memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup untuk mendesain pembelajaran tersebut (Aidoo, dkk., 2023; Darling-Hammond, dkk., 2017; Shulman, 1987) tak terkecuali juga mahasiswa calon guru. Kompetensi ini tentu menjadi penting dimiliki guru maupun mahasiswa calon guru untuk dapat diterapkan dalam desain pembelajaran yang efektif, agar dapat mempersiapkan generasi yang mampu bersaing dalam perkembangan global yang semakin kompleks.

Tuntutan terhadap kompetensi tersebut juga tercermin dalam Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) mahasiswa calon guru fisika pada kurikulum program studi pendidikan fisika salah satu perguruan tinggi di Kalimantan Barat, yaitu mahasiswa calon guru mampu menguasai pengetahuan dan memiliki keterampilan menyusun desain instruksional, yang mencakup strategi pembelajaran fisika, perencanaan pembelajaran fisika, dan penilaian pembelajaran fisika berorientasi pada perkembangan IPTEKS yang digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Capaian pembelajaran ini juga sesuai dengan capaian pembelajaran program studi pendidikan fisika yang dirumuskan oleh *Physical Society of Indonesia* (PSI, 2023). Untuk mencapai tujuan tersebut, kurikulum pendidikan fisika telah dirancang agar melatih mahasiswa dalam merancang, melaksanakan, dan menilai pembelajaran melalui beberapa mata kuliah inti, seperti Perencanaan Pengajaran Fisika (PPF), Evaluasi Pembelajaran Fisika (EPF), *Microteaching*, serta Pengenalan Lapangan Persekolahan 2 (PLP 2).

Namun, hasil studi pendahuluan di salah satu perguruan tinggi di Kalimantan Barat menunjukkan bahwa mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah *Microteaching* masih mengalami kesulitan dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran fisika berbasis model PBL, padahal keterampilan tersebut sudah dilatihkan pada mata kuliah prasyarat sebelumnya seperti mata kuliah PPF. Hasil telaah terhadap rancangan pembelajaran yang disusun oleh mahasiswa juga menunjukkan bahwa rancangan pembelajaran masih bersifat umum dan belum memiliki perincian yang jelas. Meskipun model PBL telah dicantumkan dalam rancangan pembelajaran, namun rincian tahapan pembelajaran belum mencerminkan karakteristik utama dari setiap langkah PBL.

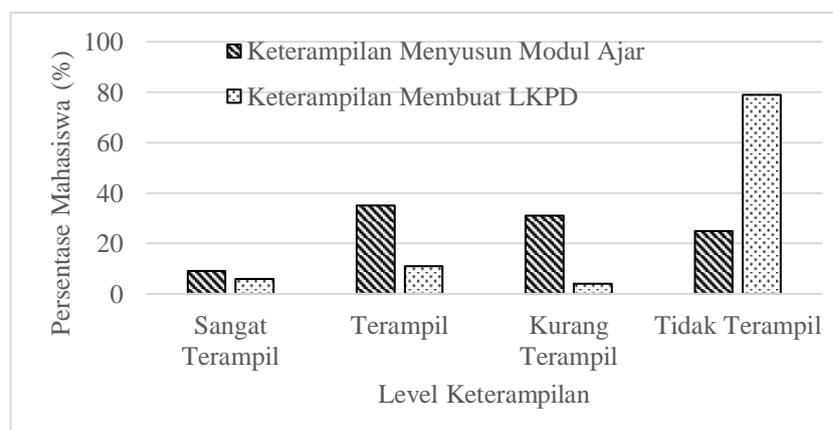
Pada studi pendahuluan juga dilakukan pengukuran pengetahuan mahasiswa tentang karakteristik abad ke-21, keterampilan 4C, perencanaan pembelajaran berbasis keterampilan 4C, serta model PBL. Hasil tes pengetahuan yang dilakukan kepada 99 mahasiswa pendidikan fisika di Kalimantan Barat disajikan pada Gambar 1.1. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pengetahuan mahasiswa pada topik tersebut masih tergolong rendah sehingga perlu ditingkatkan terutama pada topik keterampilan 4C dan model PBL (Nurhayati, dkk., 2025). Hal yang sama juga

ditemukan dalam penelitian Varas, dkk. (2023), yang menunjukkan bahwa guru dan calon guru memiliki pengetahuan yang minim tentang keterampilan 4C, serta mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan, mengajarkan, dan menilai keterampilan 4C di sekolah.



Gambar 1.1. Bagan Distribusi Persentase Mahasiswa Tiap Level Pengetahuan

Studi pendahuluan juga dilakukan untuk mengukur keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika berupa modul ajar pembelajaran fisika dan LKPD mengacu model PBL berorientasi keterampilan 4C. Data diperoleh dari 52 modul ajar dan LKPD yang disusun oleh mahasiswa pendidikan fisika di Kalimantan Barat. Hasil keterampilan mahasiswa dalam menyusun modul ajar dan LKPD disajikan pada Gambar 1.2. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih kurang terampil dalam mendesain modul ajar dan menyusun LKPD berorientasi keterampilan 4C (Nurhayati, dkk., 2025).



Gambar 1.2. Bagan Distribusi Persentase Mahasiswa Tiap Level Keterampilan

Nurhayati, 2025

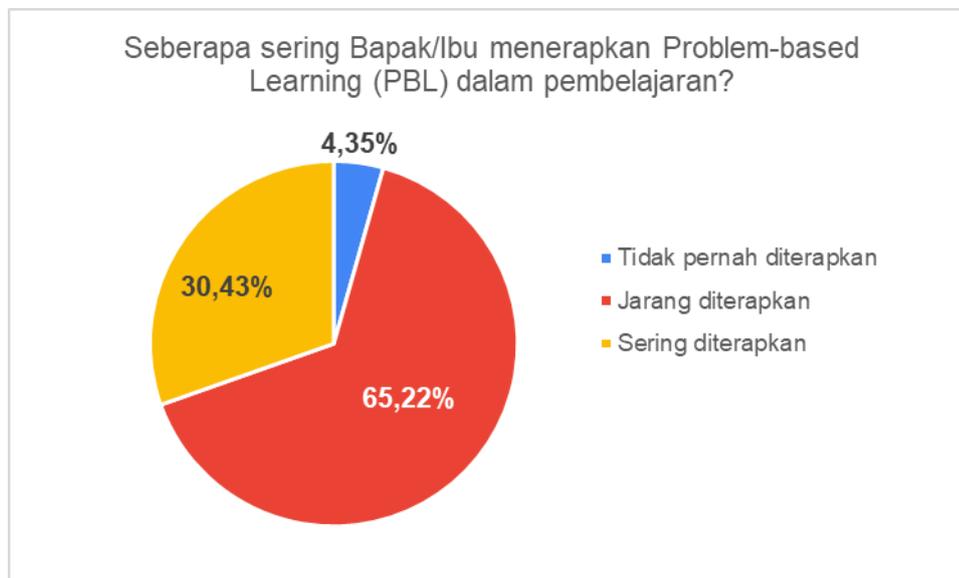
PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PERENCANAAN PENGAJARAN FISIKA BERSTRATEGI IRTaMS UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN DAN KETERAMPILAN MAHASISWA DALAM MENDESAIN PEMBELAJARAN MENGACU MODEL PBL BERORIENTASI KETERAMPILAN 4C
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berdasarkan analisis ketercapaian CPMK PPF tahun akademik 2023/2024 diperoleh informasi bahwa sebagian besar mahasiswa (84% dari 25 mahasiswa) memiliki nilai akhir B (Baik), dan hanya 12% yang memperoleh nilai A (Sangat Baik). Selain itu, 4% mahasiswa memperoleh nilai C (Cukup). Hal ini mengindikasikan bahwa ketercapaian CPMK PPF masih belum optimal. Padahal mata kuliah PPF berperan penting dalam melatih mahasiswa dalam mendesain pembelajaran.

Berdasarkan hasil studi lapangan melalui telaah Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dan observasi perkuliahan PPF pada Prodi pendidikan fisika di salah satu perguruan tinggi yang ada di Kalimantan Barat menunjukkan bahwa pelaksanaan perkuliahan masih didominasi oleh dosen. Metode pembelajaran yang digunakan yaitu metode diskusi dan ceramah. Mahasiswa diminta untuk membuat modul ajar dan instrumen penilaian namun mahasiswa belum diajak untuk merancang pembelajaran sesuai dengan materi, karakteristik siswa, dan pengembangan keterampilan abad ke-21. Selain itu, pembelajaran juga belum melatih mahasiswa untuk merancang pembelajaran berbasis masalah otentik. Refleksi pembelajaran juga belum dilaksanakan baik ketika merancang, melaksanakan dan menilai pembelajaran fisika. Penelitian oleh Astuti, dkk. (2019), dan Fitria, dkk. (2023), menunjukkan bahwa kinerja pengajaran mahasiswa calon guru dalam melatih keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikasi dan kolaborasi masih tergolong rendah.

Kesulitan dalam merancang pembelajaran mengacu model PBL berorientasi keterampilan 4C juga dialami oleh guru fisika. Guru menunjukkan minat pada PBL namun guru merasa terbebani dan sulit menerapkan PBL ke dalam kelas (Lim, 2023; Solano, dkk., 2023). Berdasarkan hasil angket studi pendahuluan diberikan pada guru IPA dan Fisika di Kalimantan Barat sebanyak 23 orang menunjukkan bahwa model PBL jarang digunakan oleh guru dalam membelajarkan konsep IPA dan Fisika di kelas. Hal ini dikarenakan guru mengalami kesulitan dalam mengimplementasikan PBL di kelas. Kesulitan tersebut mencakup kesulitan dalam merancang pembelajaran, menerapkan pembelajaran dan menilai pembelajaran.

Hasil survei yang dilakukan kepada guru tentang implementasi model *problem based learning* dalam pembelajaran ditunjukkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Hasil Survei tentang Implementasi model PBL dalam Pembelajaran

Kesulitan mendesain masalah tidak terstruktur yang menjadi fokus PBL merupakan kesulitan terbesar dalam merencanakan PBL (Nurhayati, dkk., 2023). Hal ini pun terlihat dari hasil telaah rancangan pembelajaran yang dibuat oleh guru, tampak bahwa masalah yang disajikan belum memenuhi karakteristik masalah PBL. Penelitian yang dilakukan oleh Tefera, dkk., (2024) dan Tyas (2017) menemukan bahwa guru kesulitan dalam menentukan masalah tepat yang mampu menstimulus suasana diskusi yang baik dan mampu menstimulus perkembangan intelektual siswa. Merancang masalah yang efektif merupakan tugas yang kritis sekaligus menantang (Nurhayati, dkk., 2023). Beberapa ahli telah memberikan pedoman untuk mengembangkan masalah PBL yang berfokus pada aspek masalah yaitu otentik, kehidupan nyata, kompleks, tidak terstruktur, *open-ended*, memacu kerja tim, merangsang penalaran, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, mempromosikan pembelajaran mandiri dan mengembangkan pengalaman sebelumnya (Cho, dkk., 2021; Lonergan, dkk., 2022). Namun, pedoman tersebut tetap tidak membantu guru dalam merancang masalah PBL karena tidak ada

kerangka konseptual sistematis atau proses desain yang tersedia dalam literatur (Goodnough & Hung, 2008; Nurhayati, dkk., 2023).

Guru juga mengalami berbagai kesulitan dalam melaksanakan PBL di kelas, seperti memfasilitasi pembelajaran, membimbing siswa, menggali pemahaman lebih dalam, mendukung inisiatif siswa, serta menciptakan interaksi sosial dalam kelompok. Kemampuan awal siswa, tingkat dan kecepatan berpikir serta aspek-aspek lain yang heterogen membuat guru sulit menempatkan diri pada posisi yang tepat agar proses pemecahan masalah siswa dapat berjalan dengan baik. Goodnough & Hung (2008), dan Lim, dkk. (2023), mengungkapkan bahwa guru merasa kurang siap dan tidak siap untuk mengemban tugas dalam membimbing siswa selama proses pemecahan masalah dan pembelajaran kolaboratif. Prayogi & Asy'ari (2021) dan Tefera, dkk. (2024) menemukan bahwa dalam pelaksanaan PBL, siswa menemukan banyak masalah karena siswa tidak mampu mengidentifikasi tujuan atau fokus masalah sehingga guru tidak lagi berperan sebagai fasilitator namun lebih banyak mengarahkan siswa dalam proses PBL. Hal ini dikarenakan sebagian besar guru tidak memiliki keterampilan yang dibutuhkan untuk merancang dan menerapkan pembelajaran berbasis masalah (Aidoo, 2023).

Kesulitan guru dalam menilai pembelajaran terletak pada kesulitan dalam membuat soal untuk mengukur keterampilan 4C. Guru lebih familiar dan mudah dalam membuat soal tiga level terbawah taksonomi Bloom dibandingkan soal untuk mengukur level analisis, sintesis dan evaluasi. Prihastuti, dkk. (2020) juga menemukan bahwa pengetahuan guru dari beberapa daerah di Indonesia masih rendah dalam melakukan penilaian keterampilan berpikir kritis. Pham & Hamid (2013); Tefera, dkk. (2024) mengungkapkan bahwa guru sering mengarahkan siswa untuk mengingat informasi yang dipelajari. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Herlinawati, dkk. (2023) menemukan adanya kesenjangan antara tingkat kompetensi yang diharapkan dan pencapaian yang ada saat ini di kalangan guru. Kompetensi guru dalam menilai keterampilan 4C siswa masih tergolong dalam kategori "belum mencapai kompetensi", sementara kompetensi guru dalam mengintegrasikan keterampilan 4C ke dalam pembelajaran, seperti yang tercantum dalam rencana pembelajaran, masih berada dalam kategori "belum mencapai

kompetensi" hingga mendekati kompetensi. Fakta ini menunjukkan bahwa proses belajar mengajar yang terintegrasi dengan kompetensi 4C belum berhasil. Hal ini juga ditemukan pada penelitian Supena, dkk. (2021), yang mengkaji pendidikan di Indonesia, menunjukkan bahwa pendidikan saat ini belum menekankan pada level keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Valtonen, dkk. (2021) mengatakan bahwa guru abad ke-21 harus kompeten dalam keterampilan belajar dan bekerja, guru harus memiliki kemampuan dan praktik pedagogis yang mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21. Guru harus mampu mengintegrasikan pelatihan keterampilan abad ke-21 ke dalam pendekatan pedagogis (Fraillon, dkk., 2014; Varas, dkk., 2023). Astuti, dkk. (2019) dan Fitria, dkk. (2023) mengungkapkan bahwa perlu mempersiapkan guru abad ke-21 dalam karakter 4C khususnya untuk mahasiswa calon guru. Oleh karenanya, mahasiswa calon guru perlu dibekali kompetensi agar mampu menggunakan praktik pedagogis yang selaras dengan keterampilan abad ke-21. Hal ini juga diungkapkan oleh Hakkinen, dkk. (2017), dan Valtonen, dkk. (2021), bahwa pendidikan calon guru dapat menjadi sumber yang kuat untuk memicu perubahan jangka panjang dan mendukung integrasi keterampilan abad ke-21 dalam praktik sekolah sehari-hari.

Lebih dari satu dekade yang lalu, terdapat laporan kurangnya program pengembangan profesional bagi guru prajabatan dan guru yang sedang menjabat yang berfokus pada pengembangan keterampilan abad ke-21 (Varas, dkk., 2023). Beberapa penelitian telah mencoba melaksanakan pelatihan dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilan calon guru namun hanya pada salah satu keterampilan misalnya keterampilan berpikir kritis (Petek & Bedir, 2018). Pelatihan dalam mengembangkan pembelajaran berorientasi masalah dalam melatih keterampilan 4C siswa secara keseluruhan masih jarang dilakukan. Untuk itu, diperlukan pengembangan program perkuliahan yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika yang mengacu pada model *problem based learning* berorientasi keterampilan 4C.

Melalui penelitian ini, dikembangkan program perkuliahan Perencanaan Pengajaran Fisika (PPF) dengan pendekatan belajar mandiri dan *workshop* untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika mengacu pada model PBL yang berorientasi pada keterampilan 4C. Peningkatan pengetahuan mahasiswa mengenai desain pembelajaran mengacu model PBL berorientasi keterampilan 4C dilakukan melalui pendekatan belajar mandiri, sementara peningkatan keterampilan mahasiswa dalam mengembangkan desain pembelajaran berbasis PBL berorientasi keterampilan 4C difasilitasi melalui aktivitas *workshop*.

Pembelajaran mandiri merujuk pada pendekatan di mana mahasiswa bertanggung jawab penuh terhadap proses belajarnya, termasuk pemilihan topik, waktu, dan metode belajar. Pendekatan ini memberikan keleluasaan kepada mahasiswa untuk mengatur jadwal dan memilih sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran mandiri dapat memberdayakan mahasiswa untuk menjadi diri yang bebas, dewasa dapat membantu mahasiswa memahami materi lebih baik (Botha, dkk., 2025). Pembelajaran yang diatur sendiri merupakan prediktor yang baik untuk kinerja akademis (Gupta, dkk., 2024; Scheel, dkk., 2022). Artinya mahasiswa yang mampu mengatur sendiri proses belajarnya akan mampu menghadapi tantangan pembelajaran di masa depan.

Meskipun pembelajaran mandiri dapat memfasilitasi mahasiswa dalam mengatur pembelajaran secara mandiri, namun terdapat tantangan dalam menerapkan pembelajaran mandiri. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Pradhan (2021) bahwa pembelajaran mandiri bisa saja menjadi tantangan bagi mahasiswa, bahkan untuk mahasiswa yang paling cerdas dan paling termotivasi. Scheel, dkk. (2022) mengungkapkan bahwa keefektifan pembelajaran mandiri, selain dipengaruhi oleh lingkungan belajar juga minat belajar mahasiswa. Oleh karena itu, pada pembelajaran mandiri diperlukan strategi pembelajaran yang tepat dan dapat memotivasi mahasiswa dalam belajar secara mandiri melalui penyampaian materi yang disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa pembelajaran mandiri yang efektif

memerlukan dukungan instruksional yang tepat, termasuk materi pembelajaran yang dirancang dengan baik dan relevansi kontekstual yang tinggi. Sebagai contoh, penelitian oleh Botha, dkk. (2025) menyoroti peran penting pendidik dalam memfasilitasi pembelajaran mandiri melalui desain kurikulum yang mendukung otonomi belajar siswa dan penyediaan sumber daya yang berkualitas.

Strategi membaca interaktif merupakan strategi efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran mandiri untuk mengembangkan pemahaman mendalam mahasiswa terhadap materi pembelajaran. Dalam pembelajaran membaca interaktif, mahasiswa tidak hanya membaca materi secara pasif, tetapi juga dilibatkan dalam proses interaksi dengan teks. Mahasiswa dapat mengajukan pertanyaan, membuat prediksi, serta merefleksikan isi bacaan yang dilakukan. Interaksi semacam ini dapat memperkuat pemahaman konsep dan meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam merancang pembelajaran yang lebih berbasis pada pemahaman yang mendalam (Banditvilai, 2020). Hal ini juga sejalan dengan teori konstruktivisme, yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari. Penelitian yang dilakukan oleh Shao, dkk. (2025) menemukan bahwa penerapan strategi membaca interaktif berbantuan buku elektronik dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis informasi, merangsang motivasi intrinsik siswa untuk belajar, memperkuat minat dan fokus siswa dalam belajar.

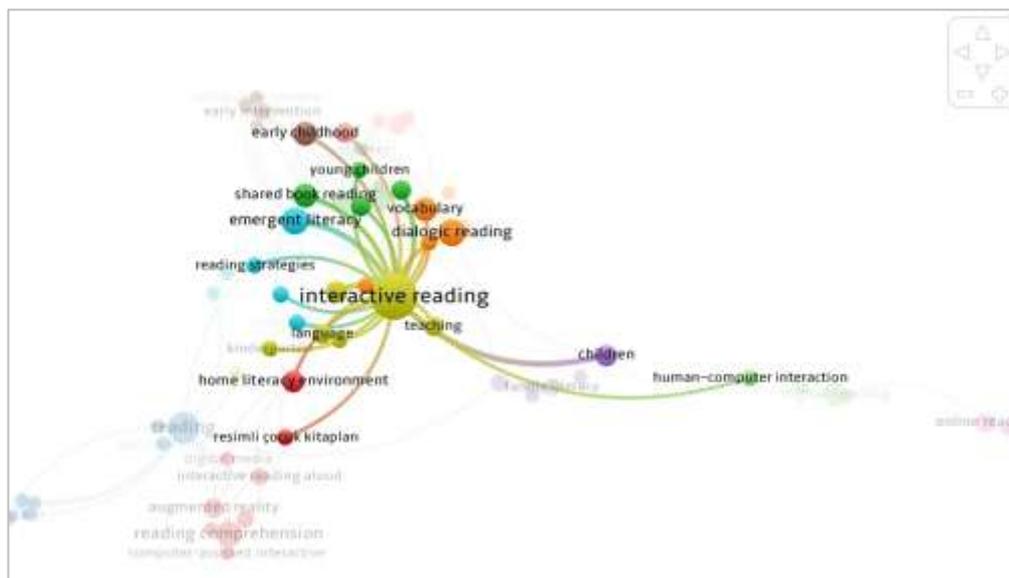
Selain strategi *interactive reading*, metode *workshop* juga menjadi strategi yang efektif dalam melatih keterampilan mahasiswa. Hoang, dkk. (2025) menyatakan bahwa *workshop* merupakan strategi yang tepat untuk melatih keterampilan melalui tugas-tugas yang harus diselesaikan mahasiswa, baik dalam bentuk pemecahan masalah maupun pembuatan produk. Dalam konteks pendidikan mahasiswa, metode *workshop* akan lebih efektif jika diintegrasikan dengan *task-based learning* (Buyukkarci, 2009). Melalui pendekatan ini, mahasiswa dapat mengaplikasikan pemahaman yang diperoleh dari *interactive reading* dalam desain perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Hoang, dkk. (2025), bahwa *workshop* memberikan ruang bagi

mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan melalui praktik langsung yang didampingi oleh fasilitator atau pengajar.

Mahasiswa sebagai pemula dan baru mengenal PBL tentu akan merasa kesulitan dalam menyelesaikan tugas mendesain pembelajaran berbasis PBL. Oleh karena itu, untuk membantu mahasiswa dapat menyelesaikan tugasnya dengan optimal, strategi *scaffolding* dan *modelling* perlu diterapkan selama proses penyelesaian tugas. *Scaffolding* berperan dalam memberikan bantuan sementara yang dapat membantu mahasiswa mencapai kompetensi yang ditargetkan (Amelia, dkk., 2020; Puntambekar, 2022). Bantuan ini dapat berupa petunjuk, pertanyaan, anjuran, maupun bimbingan lainnya, yang disesuaikan dengan kendala atau permasalahan yang dihadapi mahasiswa dalam menyelesaikan tugas. Seiring dengan meningkatnya keterampilan mahasiswa, bantuan ini akan berangsur-angsur dikurangi hingga mereka mampu menyelesaikan tugasnya secara mandiri. *Scaffolding* telah banyak digunakan dan membuat tugas lebih mudah diselesaikan (Aras, dkk., 2022; Kim, dkk., 2018; Moallem, 2019).

Modelling dilakukan dalam bentuk penyajian contoh pengembangan modul ajar, contoh pengembangan LKPD, dan contoh pengembangan instrumen pengukur keterampilan 4C. Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh Bandura, mahasiswa lebih mudah menyelesaikan tugas atau menghasilkan karya melalui proses imitasi terhadap model yang ditampilkan oleh pengajar. Dalam pembelajaran dengan strategi *modelling*, mahasiswa mengamati contoh yang diberikan, kemudian melakukan proses generalisasi dari satu hasil pengamatan ke pengamatan berikutnya. Beberapa peneliti mengungkapkan bahwa penggunaan *modelling* dalam pembelajaran terbukti efektif meningkatkan hasil belajar (Rahmayanti, dkk., 2018; Siregar, dkk., 2022) dan mempermudah siswa dalam menyelesaikan tugas.

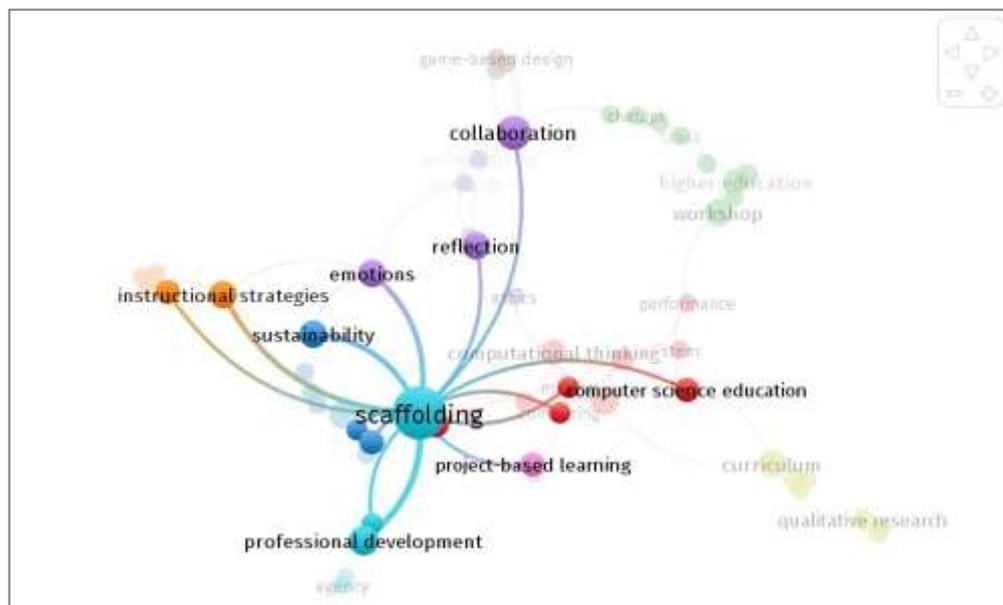
Penelusuran data penelitian 10 tahun terakhir dalam database SCOPUS dilakukan untuk menemukan *novelty* penelitian yang menggunakan strategi *interactive reading* dalam pembelajaran mandiri serta strategi *task-based learning*, *modeling* dan *scaffolding* melalui *workshop*. Data hasil penelusuran kemudian divisualisasikan menggunakan aplikasi VOSviewer seperti ditampilkan pada Gambar 1.4 dan Gambar 1.5.



Gambar 1.4. Visualisasi *Networking* Kemunculan Kata Kunci dalam Penelitian tentang *Interactive Reading* dalam Pembelajaran Mandiri

Berdasarkan penelusuran penelitian, ditemukan 184 dokumen penelitian yang berkaitan dengan strategi *interactive reading* dalam pembelajaran mandiri. Visualisasi Gambar 1.4, menunjukkan bahwa kata kunci *interactive reading* lebih banyak berhubungan kata-kata seperti *dialog*, *vocabulary*, *language*, *literacy*, dan *children*. Hasil ini mengindikasikan bahwa strategi *interactive reading* lebih banyak digunakan dalam penelitian kebahasaan dan literasi untuk siswa pendidikan dasar. Strategi *interactive reading* sangat jarang digunakan dalam penelitian tentang mendesain pembelajaran khususnya bagi mahasiswa calon guru fisika. Hal tersebut dibuktikan dengan tidak munculnya kata kunci yang berhubungan dengan *instructional design* dan *prospective physics teacher*.

Penelusuran penelitian terdahulu juga dilakukan pada kata kunci strategi *task based learning*, *modeling* dan *scaffolding* dalam konteks pembelajaran melalui *workshop*. Hasil visualisasi kata kunci penelitian ditampilkan pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5. Visualisasi *Networking* Kemunculan Kata Kunci dalam Penelitian tentang strategi *Task Based Learning*, *Modelling* dan *Scaffolding* dalam Pembelajaran *Workshop*

Berdasarkan penelusuran data, ditemukan 194 dokumen penelitian yang berhubungan dengan kata kunci strategi *task-based learning*, *modelling* dan *scaffolding* dalam pembelajaran *workshop* sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.5. Visualisasi menunjukkan kemunculan kata kunci *scaffolding* mendominasi dibanding kata kunci lainnya. Kata kunci *scaffolding* terlihat berhubungan dengan kata kunci lain seperti *instructional strategies* dan *professional development*, sehingga mengindikasikan bahwa *scaffolding* merupakan strategi yang familiar digunakan dalam proses pembelajaran. Namun dalam penelusuran data penelitian ini, strategi *scaffolding* sangat jarang digunakan dalam pembelajaran berbasis *workshop* yang dibuktikan dengan tidak terkoneksi kata kunci *scaffolding* dengan kata kunci *workshop*. Selain itu, kata kunci *task based learning* dan *modelling* juga tidak ditemukan dalam jejaring kata kunci, sehingga meyakinkan bahwa strategi *task based learning*, *modelling* juga jarang digunakan dalam melatih keterampilan merencanakan pembelajaran. Berdasarkan Gambar 1.4 dan Gambar 1.5, dapat disimpulkan bahwa rancangan penelitian tentang

penggunaan strategi *interactive reading*, *task-based learning*, *modelling* dan *scaffolding* untuk melatih keterampilan calon guru fisika mendesain pembelajaran merupakan hal yang baru dan dapat mengisi kekosongan dalam ragam penelitian yang telah ada.

Penggabungan berbagai strategi pembelajaran dalam program perkuliahan berupa *interactive reading*, *task based learning*, *modelling* dan *scaffolding* (IRTaMS) yang dikemas dalam pembelajaran mandiri dan *workshop* dapat diklaim sebagai kebaruan dan *novelty* dalam penelitian ini. Penelitian ini memiliki kontribusi yang cukup menjanjikan dalam peningkatan kualitas pembelajaran sains khususnya pembelajaran fisika. Dengan mengintegrasikan strategi pembelajaran seperti *interactive reading*, *task-based learning*, *modelling*, dan *scaffolding*, penelitian ini memberikan pendekatan yang lebih holistik dalam mempersiapkan calon guru fisika. Program perkuliahan yang dikembangkan tidak hanya menekankan pada teori, tetapi juga pada pengembangan keterampilan praktis yang diperlukan untuk mengajarkan konsep-konsep fisika secara efektif. Selain itu, pembelajaran berbasis *workshop* yang mengedepankan kolaborasi juga membuka peluang bagi mahasiswa untuk lebih aktif dalam proses belajar, meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi, dan memperkuat keterampilan mahasiswa dalam merancang pembelajaran yang relevan dengan abad ke-21. Peningkatan kompetensi ini diharapkan memiliki dampak jangka panjang sehingga mahasiswa yang akan berperan sebagai guru fisika telah memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam melatih keterampilan abad ke-21 bagi siswa, yang pada akhirnya diharapkan dapat memperbaiki kualitas pengajaran fisika di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: “Program perkuliahan perencanaan pengajaran fisika yang bagaimana yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika mengacu model *problem based learning* berorientasi keterampilan 4C?”.

Berdasarkan permasalahan penelitian, maka dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik program perkuliahan perencanaan pengajaran fisika berstrategi IRTaMS untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika mengacu model *problem based learning* berorientasi keterampilan 4C?
2. Bagaimana kelayakan program perkuliahan perencanaan pengajaran fisika berstrategi IRTaMS untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika mengacu model *problem based learning* berorientasi keterampilan 4C?
3. Bagaimana peningkatan pengetahuan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika mengacu model *problem based learning* berorientasi keterampilan 4C sebagai efek dari penerapan perkuliahan perencanaan pengajaran fisika berstrategi IRTaMS?
4. Bagaimana peningkatan keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika mengacu model *problem based learning* berorientasi keterampilan 4C sebagai efek dari penerapan perkuliahan perencanaan pengajaran fisika berstrategi IRTaMS?
5. Bagaimana respons mahasiswa terhadap implementasi program perkuliahan perencanaan pengajaran fisika berstrategi IRTaMS untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika mengacu model *problem based learning* berorientasi keterampilan 4C?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan pertanyaan penelitian yang diajukan, maka penelitian ini bertujuan menghasilkan produk program perkuliahan perencanaan pengajaran fisika yang layak dan teruji untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika mengacu model *problem based learning* berorientasi keterampilan 4C.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Secara teoretis konsep-konsep dan teori-teori yang digunakan sebagai dasar maupun konsep-konsep baru yang ditemukan dalam pengembangan program perkuliahan dapat memperkaya ilmu pengetahuan terkait model pengembangan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika yang mengacu pada model *problem based learning*.
2. Secara praktis, manfaat penelitian meliputi: (1) produk pengembangan program perkuliahan yang dihasilkan yaitu perangkat pembelajaran beserta instrumen penilaian dapat digunakan secara langsung oleh dosen dalam perkuliahan, (2) menjadi bahan rujukan bagi mahasiswa dalam melakukan penelitian serupa, dan (3) dapat memberikan wawasan bagi mahasiswa calon guru maupun guru untuk mengembangkan pembelajaran yang mengacu pada model *problem based learning*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memperjelas batasan dan fokus penelitian ini, perlu dijelaskan secara rinci mengenai ruang lingkup dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Mahasiswa yang dilibatkan dalam penelitian ini yaitu mahasiswa sarjana program studi pendidikan fisika di salah satu perguruan tinggi Kalimantan Barat yang mengontrak mata kuliah PPF pada tahun akademik 2024/2025.
2. Proses perkuliahan PPF yang dikembangkan berfokus dan dibatasi pada: (1) penguatan materi terkait desain pembelajaran fisika mengacu model PBL berorientasi keterampilan 4C meliputi: karakteristik abad ke-21, keterampilan 4C, desain pembelajaran fisika dan model PBL; dan (2) pelatihan dalam mendesain pembelajaran fisika mengacu model PBL berorientasi keterampilan 4C meliputi: keterampilan mengonstruksi instrumen penilaian keterampilan 4C, keterampilan mendesain modul ajar atau RPP, dan keterampilan menyusun lembar kerja peserta didik (LKPD). Pelatihan dilakukan dalam bentuk *workshop* dan dibatasi hanya sampai pada mengonstruksi instrumen penilaian keterampilan 4C, mendesain modul ajar, dan menyusun LKPD. Produk yang

dihasilkan dari pembelajaran *workshop* berupa rancangan instrumen penilaian keterampilan 4C, rancangan modul ajar dan rancangan LKPD.

1.6 Definisi Operasional

Untuk menghindari salah penafsiran terhadap istilah atau variabel yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan pendefinisian operasional terhadap istilah-istilah tersebut sebagai berikut.

1. Pengembangan program perkuliahan perencanaan pengajaran fisika (PPF) dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kegiatan penelitian dan pengembangan untuk menghasilkan program perkuliahan perencanaan pengajaran fisika yang valid dan teruji untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika mengacu model PBL berorientasi keterampilan 4C. Tujuan program yaitu meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika yang mengacu pada model PBL berorientasi keterampilan 4C. Strategi yang digunakan yaitu *interactive reading*, penugasan (*task*), *modelling*, dan *scaffolding*. Perangkat perkuliahan yang dikembangkan terdiri dari Rencana Pembelajaran Semester (RPS), Bahan Belajar Mandiri (BBM), Bahan Belajar *Workshop* (BBW), Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dan Instrumen Penilaian. Keterlaksanaan program perkuliahan diukur menggunakan lembar observasi dengan daftar *checklist* keterlaksanaan pembelajaran yang dilengkapi dengan catatan observer. Data kuantitatif dari hasil observasi dianalisis menggunakan statistik deskriptif dalam bentuk persentase. Sedangkan data kualitatif berupa catatan temuan observer dianalisis secara deskriptif kualitatif sebagai bahan untuk *feedback* perbaikan pengembangan perkuliahan.
2. Kelayakan program perkuliahan perencanaan pengajaran fisika dalam penelitian ini didefinisikan sebagai penilaian yang sistematis terhadap beberapa aspek penilaian yang menentukan suatu program perkuliahan dapat dilaksanakan dengan baik sesuai dengan capaian pembelajaran yang diharapkan. Aspek penilaian kelayakan mencakup validitas, kepraktisan dan keefektifan dari program perkuliahan yang dikembangkan. Validitas diperoleh

melalui penilaian ahli terhadap perangkat perkuliahan dan dianalisis menggunakan persamaan V Aiken. Kepraktisan diperoleh dari hasil uji coba individu terkait keterbacaan perangkat perkuliahan (bahan belajar) menggunakan skala sikap dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Efektivitas diperoleh dari hasil uji coba kelompok kecil menggunakan tes pengetahuan dan rubrik penilaian serta dianalisis menggunakan N-Gain.

3. Peningkatan pengetahuan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika berbasis PBL berorientasi keterampilan 4C didefinisikan sebagai peningkatan pengetahuan mahasiswa tentang karakteristik abad ke-21 dan keterampilan 4C, perencanaan pembelajaran fisika berorientasi keterampilan 4C, dan model PBL berorientasi keterampilan 4C. Pengetahuan mahasiswa diukur menggunakan instrumen tes dalam bentuk pilihan ganda pada awal dan akhir perkuliahan. Peningkatan pengetahuan mahasiswa dianalisis dengan persamaan N-Gain.
4. Peningkatan keterampilan mahasiswa dalam mendesain pembelajaran fisika berbasis PBL berorientasi keterampilan 4C didefinisikan sebagai peningkatan keterampilan mahasiswa dalam mendesain perangkat yang mengacu pada model PBL berorientasi keterampilan 4C berupa modul ajar, LKPD dan instrumen penilaian berorientasi pada keterampilan 4C. Keterampilan mahasiswa diukur saat sebelum dan sesudah implementasi melalui penugasan (*task*) menggunakan rubrik penilaian. Peningkatan keterampilan mahasiswa dianalisis dengan persamaan N-Gain.
5. Respons mahasiswa dalam penelitian ini didefinisikan sebagai respons terhadap implementasi program perkuliahan perencanaan pengajaran fisika berstrategi IRTaMS. Respons mahasiswa diukur menggunakan instrumen lembar skala sikap dengan 15 pernyataan yang mencakup 8 aspek yaitu kebaruan program perkuliahan, kesesuaian materi perkuliahan dengan kebutuhan mahasiswa sebagai calon guru, kegiatan perkuliahan membantu meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam mendesain perangkat pembelajaran berorientasi keterampilan 4C, kegiatan belajar mandiri sangat berarti dalam menambah pengetahuan mahasiswa, ketepatan pelaksanaan *modelling* dan *scaffolding* pada kegiatan *workshop* dalam melatih

keterampilan mendesain modul ajar fisika berorientasi keterampilan 4C, ketepatan *modelling* dan *scaffolding* pada kegiatan *workshop* dalam melatih keterampilan mengonstruksi instrumen penilaian keterampilan 4C, pelaksanaan perkuliahan banyak melibatkan peran aktif mahasiswa, dan kesesuaian tugas yang diberikan dengan materi yang dipelajari. Data respons mahasiswa dianalisis menggunakan statistik deskriptif dalam bentuk persentase.